

4-12 室内電波強度分布改善に関する 3次元 FDTD シミュレーション

三宅研究室

1915042 嶋田 伏龍

1. はじめに

室内では鉄筋や鉄骨、コンクリートの壁によって電波が反射・減衰し、電波伝搬に影響を及ぼす。本研究では、3次元 FDTD シミュレーションを用いて、電波吸収材を配置することでコンクリートの壁による電波の反射を抑え、室内における電波強度分布の改善を検討する。

2. シミュレーション概要

富山県立大学体育館をもとに作成したシミュレーションモデルを図1に、シミュレーションパラメータを表1に示す。電波源を xy 平面の中心、床から 0.5m の高さ($z=1.5$ [m])に置く。吸収材としてポリウレタンを床下四隅に厚さ 5cm のみ配置した場合と、床下四隅に厚さ 5cm とコンクリートの壁に厚さ 50cm 配置した場合のシミュレーションを行い、電波強度分布を比較した。

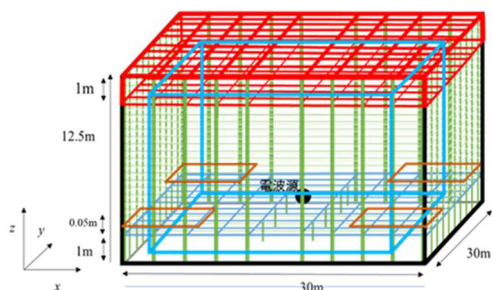


図1 シミュレーションモデル

表1 シミュレーションパラメータ

電波源の周波数 [MHz]	150
Δr [m]	5.0×10^{-2}
シミュレーション領域 [cell]	$600 \times 600 \times 250$
時間ステップ Δt [s]	5.0×10^{-11}
演算回数 [回]	4000
ポリウレタンの比誘電率	5.0
ポリウレタンの導電率 [S/m]	5.0×10^{-10}

3. シミュレーション結果

図2(a)は吸収材を床下四隅に配置した場合、(b)は吸収材を床下四隅とコンクリートの壁に配置した場合のシミュレーション結果である。図の中心に電波源があり、色が電波源の高さの xy 平面($z=1.5$ [m])の電界強度 E_z を示している。(a)において電波源を中心に十字の範囲において電界強度分布が強くなっていることが確認できる。(b)では(a)と比較して十字型の偏りが低減されている。

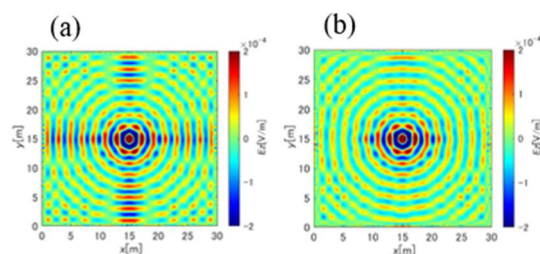


図2 xy 平面の電界強度 $E_z(t = 8.0 \times 10^{-8}$ [s])

(a) 吸収材を床下に配置

(b) 吸収材を床下と壁に配置

4. おわりに

本研究では床下とコンクリートの壁に吸収材を配置してシミュレーションを行った。コンクリートの壁に厚さ 5cm の吸収材を配置した場合はほとんど効果がなく、50cm の吸収材を配置した場合は、電界強度分布の偏りが低減された。一方、防音室を参考に厚さ 50cm の吸収材を 1m 間隔で配置したが、効果は見られなかった。50cm の吸収材は現実的ではない厚さのため、更に配置を工夫したり、異なる素材を用いて薄くしたりできないか検証する必要がある。